

Perancangan Spray Booth Multifungsi Sebagai Media Untuk Mengatur Jarak Semprot dan Waktu Pengeringan Cat.

Muhammad Rahmani Willdanata¹, Firman Yasa Utama², Dyah Riandadari³, Ferly Isnomo Abdi⁴

^{1,2,3,4}Teknik Mesin, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia 60231

E-mail: firmanutama@unesa.ac.id

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk merancang Spray Booth multifungsi guna meningkatkan kualitas pengecatan dan efisiensi proses pengeringan benda kerja, khususnya bagi industri kecil dan menengah. Alat berukuran 600 mm × 500 mm × 500 mm, menggunakan pelat besi 1,2 mm, serta dilengkapi dengan tatakan berputar berdiameter 340 mm yang beroperasi pada kecepatan 27,6 RPM, digerakkan oleh dinamo DC 12V. Sistem pengeringan menggabungkan exhaust kipas 90 mm × 90 mm dan lampu pijar 15 watt yang mampu meningkatkan suhu hingga 53,5°C. Fitur pengaturan jarak semprot 10 cm dan 20 cm dirancang untuk memastikan distribusi cat yang merata. Metode penelitian menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) meliputi tahapan perancangan, pembuatan, dan pengujian fungsi alat dengan beberapa pengulangan uji. Hasil pengujian menunjukkan jarak semprot berpengaruh signifikan terhadap waktu pengeringan dan suhu; pada jarak 10 cm suhu rata-rata 53,5°C dengan waktu pengeringan 23,01 menit, sedangkan pada jarak 20 cm suhu rata-rata 51,6°C dengan waktu pengeringan lebih cepat, yaitu 19,47 menit. Penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan jarak semprot dapat mempercepat proses pengeringan meskipun suhu sedikit menurun, sehingga Spray Booth ini dapat meningkatkan efisiensi waktu dan kualitas pengecatan pada skala industri kecil.

Kata kunci: Spray Booth, Pengecatan, Efisiensi Pengeringan, Industri Kecil

Abstract: This study aims to design a multifunctional Spray Booth to improve the quality of painting and the efficiency of the drying process for workpieces, particularly for small and medium industries. The device measures 600 mm × 500 mm × 500 mm, made of 1.2 mm steel plate, and is equipped with a rotating base of 340 mm diameter operating at 27.6 RPM, driven by a 12V DC motor. The drying system combines an exhaust fan (90 mm × 90 mm) and a 15-watt incandescent lamp capable of raising the temperature up to 53.5°C. The booth features adjustable spray distances of 10 cm and 20 cm to ensure even paint distribution. The research method used is Research and Development (R&D), including design, fabrication, and functional testing with multiple trials. Results indicate that the spray distance significantly affects drying time and temperature; at 10 cm, the average temperature is 53.5°C with a drying time of 23.01 minutes, while at 20 cm, the average temperature is 51.6°C with a faster drying time of 19.47 minutes. This study demonstrates that increasing the spray distance can accelerate the drying process despite a slight decrease in temperature, thereby enhancing time efficiency and painting quality in small-scale industries.

Keywords: Spray Booth, Painting, Drying Efficiency, Small-Scale Industry

© 2025, JRM (Jurnal Rekayasa Mesin) dipublikasikan oleh ejournal Teknik Mesin Fakultas Vokasi UNESA.

PENDAHULUAN

Proses pengecatan merupakan salah satu tahap penting dalam industri manufaktur, terutama untuk memberikan perlindungan dan meningkatkan estetika benda kerja. Teknologi pengecatan terbagi menjadi dua jenis, yaitu water-based dan oil-based, yang masing-masing memiliki karakteristik dan penggunaan yang berbeda. Penggunaan alat spray gun konvensional dalam pengecatan telah terbukti efektif, namun dengan kemajuan teknologi, munculnya spray gun otomatis memungkinkan pengaplikasian cat yang lebih presisi, terutama dalam produksi massal, yang dapat meningkatkan produktivitas dan mengurangi variasi hasil pengecatan (Wenya li, 2005). Salah satu aspek penting dalam proses pengecatan adalah pengaturan jarak semprot, yang sangat mempengaruhi ketebalan dan kualitas lapisan cat.

Namun, proses pengecatan yang optimal tidak hanya bergantung pada penyemprotan cat, tetapi juga pada proses pengeringan. Teknologi pengeringan yang ada saat ini umumnya menggunakan pengeringan udara alami atau oven, yang memiliki kelemahan terkait waktu dan konsistensi hasil pengeringan. Oleh karena itu, dibutuhkan alat spray booth yang dapat melakukan pengeringan secara cepat dan merata. Dalam hal ini, spray booth multifungsi menjadi solusi praktis yang menggabungkan pengaturan jarak semprot dan pengeringan dalam satu perangkat kompak dan portabel, dengan menggunakan lampu pijar untuk mempercepat proses pengeringan cat (Talbert, 2007).

Berdasarkan penelitian Talbert (2007), proses pengecatan menggunakan dry-filter spray booths melibatkan berbagai peralatan khusus untuk mencapai hasil berkualitas. Namun, alat-alat tersebut umumnya memiliki dimensi yang cukup besar, yaitu berkisar antara $1,2 \text{ m} \times 2,1 \text{ m} \times 1,8 \text{ m}$ hingga $6 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 2,74 \text{ m}$. Ukuran yang besar ini menyebabkan spray booth tersebut kurang praktis digunakan, terutama pada industri kecil dan menengah yang memiliki keterbatasan ruang dan sumber daya. Selain itu, ukuran besar juga berpotensi meningkatkan konsumsi energi dan biaya operasional.

Sejauh ini, belum tersedia spray booth multifungsi dengan ukuran yang compact dan portable yang mampu mengatur jarak semprot serta mempercepat dan meratakan proses pengeringan cat. Kondisi ini menunjukkan kebutuhan akan pengembangan alat yang lebih praktis dan sesuai untuk proses pengecatan di skala kecil hingga menengah.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji spray booth multifungsi dengan dimensi lebih kecil yang mengintegrasikan sistem pengeringan menggunakan lampu pijar dan exhaust fan, serta fitur pengaturan jarak semprot yang dapat disesuaikan. Dengan desain ini, diharapkan alat dapat mempercepat waktu pengeringan, meningkatkan kualitas pengecatan, dan lebih sesuai untuk digunakan pada industri kecil dan menengah.

DASAR TEORI

Dasar teori yang peneliti gunakan dalam penelitian ini terbagi dalam teknologi pengecatan, prinsip pengeringan, spray booth, dan perhitungan hembusan udara exhaust serta suhu lampu pijar.

Pengertian Teknologi Pengecatan

Teknologi pengecatan mencakup berbagai metode, peralatan, dan proses yang digunakan untuk mengaplikasikan lapisan cat pada benda kerja. Tujuan utama dari teknologi pengecatan adalah memberikan perlindungan, meningkatkan estetika, dan memperpanjang masa pakai benda kerja (Said, 2011). Cat adalah suatu cairan yang dipakai untuk melapisi permukaan suatu bahan dengan tujuan memperindah, memperkuat, atau melindungi bahan tersebut. Setelah dikenakan pada permukaan dan mengering, cat akan membentuk lapisan tipis yang melekat kuat pada permukaan tersebut. Pelekat cat ke permukaan dapat dilakukan dengan banyak cara: diusapkan, dilumurkan, dikuas, disemprotkan, dan lain sebagainya (Talbert, 2007).

Selain jenis cat yang digunakan, pengaturan jarak semprot antara ujung nozzle spray gun dan permukaan benda kerja sangat mempengaruhi hasil pengecatan. Jarak semprot yang tepat menghasilkan lapisan cat yang merata dan sesuai kualitas yang diinginkan, sementara jarak yang terlalu dekat dapat membuat lapisan cat terlalu tebal, berisiko mengelupas atau menggelembung, dan jarak yang terlalu jauh akan menghasilkan lapisan cat tipis dan tidak merata. Menurut Gordon (2010), jarak semprot optimal berkisar antara 10 cm hingga 30 cm untuk distribusi cat yang merata dan lapisan cat yang ideal, bergantung pada jenis cat dan teknologi spray gun yang digunakan.

Prinsip Pengeringan

Pengeringan adalah proses pemindahan panas yang digunakan untuk menghilangkan kandungan air dari bahan dengan cara menguapkannya, sehingga uap air dilepaskan ke udara kering (Pramono, 1993). Proses ini bertujuan untuk menyeimbangkan kadar air dengan kondisi udara normal, menghindari kerusakan mikrobiologis, enzimatik, dan kimiawi pada bahan (Subarna dkk, 2007).

1. Exhaust

Kipas *exhaust* adalah salah satu komponen penting dalam alat *spray booth* yang bertanggung jawab untuk mengeluarkan udara kotor atau tercemar dari dalam ruang kerja. Menggunakan kipas *exhaust* merek B/E, alat ini bekerja dengan cara menarik udara bersih dari luar ke dalam *spray booth* dan mengeluarkan udara yang tercemar atau mengandung uap cat keluar dari ruangan (Hagedorn dkk, 1999). Spesifikasi kipas *exhaust* merek B/E ini mencakup: *Cooling Fan* DC 12V - 9 CM, dengan kapasitas 0.14A, *input* DC 12V, ukuran 9x9 cm, dan terbuat dari bahan plastik.

2. Lampu pijar

Lampu pijar menghasilkan panas melalui radiasi elektromagnetik, yang diserap oleh permukaan material yang sedang dikeringkan, menyebabkan air menguap dan mempercepat pengeringan. Proses ini bergantung pada transfer panas radiasi, yang memanaskan permukaan material dan menguapkan kelembapan secara bertahap (Radojcin et al., 2021). Meskipun pengeringan dengan lampu pijar memerlukan waktu lebih lama dibandingkan metode lain, metode ini tetap ekonomis dan cocok untuk aplikasi skala kecil (Mujumdar, 2015).

Spray Booth

Teknik pengecatan mobil dengan menggunakan cat oven melibatkan penggunaan paint booth untuk mengaplikasikan cat di ruang tertutup yang dirancang khusus. Spray booth diperlukan untuk memastikan pengecatan bebas debu dan kotoran, yang menghemat waktu dan menghasilkan cat berkualitas tinggi tanpa tergantung pada cuaca. Prinsip utama dari proses ini adalah menyediakan sirkulasi udara yang lancar dan menjaga kebersihan udara (Ogonowski, 2011). Dengan aliran udara yang baik, uap cat yang tidak menempel dapat segera dikeluarkan, meningkatkan kinerja tukang cat. Selain itu, aliran udara yang bersih dan bebas debu sangat penting untuk menghindari kerusakan pada permukaan benda kerja yang akan dicat, memastikan hasil pengecatan tetap sempurna (Talbert, 2007).

Spray booth yang efektif dalam proses cat oven harus dapat menyediakan udara bersih dan memberikan pemanasan dengan suhu yang tepat untuk mempercepat pengeringan cat.

Perhitungan Kipas Exhaust

Untuk menentukan kinerja kipas exhaust pada spray booth multifungsi, diperlukan perhitungan beberapa parameter penting. Perhitungan dimulai dengan densitas udara, dilanjutkan dengan debit hembusan udara, laju massa hembusan udara, dan akhirnya gaya dorong hembusan udara. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk perhitungan tersebut.

1. Rumus Densitas Udara

$$p = \frac{P}{R \cdot T} \quad (1)$$

Keterangan:

P : Densitas udara (kg/m^3)

P : Tekanan udara (Pa)

R : Konstanta gas udara ($287 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$)

T : Suhu udara dalam Kelvin (K)

Suhu udara dalam Celsius diubah ke Kelvin dengan rumus $T = ^\circ\text{C} + 273.15$

2. Rumus Debit Hembusan Udara

$$Q = v \times A \quad (2)$$

Keterangan:

Q : Debit hembusan udara (m^3/s)

v : Kecepatan aliran udara (m/s)

A : Luas penampang saluran udara (m^2)

3. Rumus Laju Massa Hembusan Udara

$$m = p \times Q \quad (3)$$

m : Laju massa hembusan udara (kg/s)

p : Densitas udara (kg/m^3)

Q : Debit hembusan udara (m^3/s)

Rumus Gaya Dorong Hembusan Udara

$$F = m \times v \quad (4)$$

Keterangan

F : Gaya dorong hembusan udara (N)

m : Laju massa hembusan udara

(kg/s) v : Kecepatan aliran udara (m/s)

Perhitungan Suhu Lampu Pijar

Untuk menghitung kenaikan suhu yang dihasilkan oleh lampu pijar selama proses pengeringan, diperlukan perhitungan yang melibatkan suhu lampu dan suhu lingkungan sekitar. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar suhu tambahan yang diberikan oleh lampu terhadap suhu lingkungan, serta pengaruhnya terhadap proses pengeringan cat. Rumus yang digunakan untuk menghitung kenaikan suhu adalah sebagai berikut:

1. Rumus Kenaikan Suhu Lampu Pijar

$$\Delta T = T_{\text{Lampu}} - T_{\text{lingkungan}} \quad (5)$$

Keterangan:

ΔT : Kenaikan suhu ($^\circ\text{C}$)

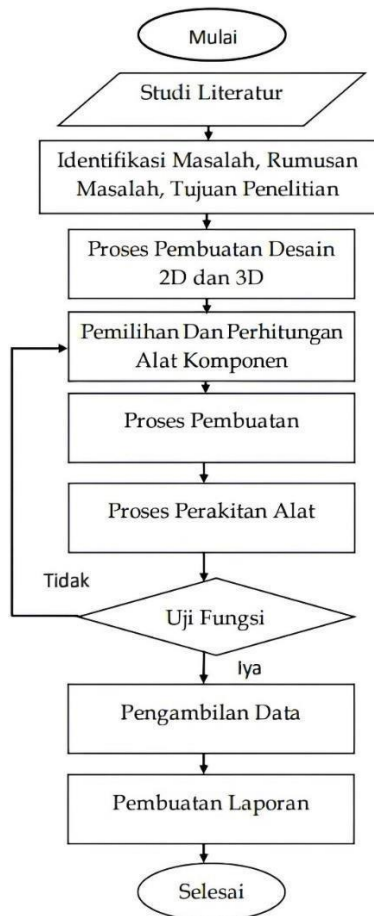
T_{lampu} : Suhu lampu ($^\circ\text{C}$)

$T_{\text{lingkungan}}$: Suhu lingkungan sekitar ($^\circ\text{C}$)

METODE

Penelitian ini berjudul "Perancang Spray Booth Multifungsi Sebagai Media Untuk Mengatur Jarak Semprot dan Waktu Pengeringan Cat", dan menggunakan metode *Research and Development* (R&D) untuk merancang spray booth multifungsi dan menguji keefektifannya dalam meningkatkan kualitas pengecatan serta mempercepat waktu pengeringan cat. Penelitian dimulai dengan studi literatur terkait *spray booth*, lampu pijar, dan teknologi pengecatan untuk membangun dasar teori yang kuat dan mendukung perancangan alat.

Perancangan alat dilakukan dengan mendesain *spray booth* multifungsi yang menggabungkan pengaturan jarak semprot, exhaust, dan lampu pijar untuk mempercepat proses pengeringan. Setelah desain selesai, dilakukan uji coba untuk mengukur keefektifan alat dalam meningkatkan kualitas pengecatan dan mempercepat waktu pengeringan pada skala kecil hingga menengah. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *stopwatch* untuk mengukur waktu pengeringan, meteran untuk mengatur jarak semprot, serta anemometer untuk mengukur kecepatan aliran udara yang dihasilkan oleh exhaust. Metode *Research and Development* (R&D) digunakan untuk merancang alat yang dapat mengoptimalkan proses pengecatan dan pengeringan. Setelah alat dirancang, dilakukan uji coba untuk mengukur keefektifan alat dalam meningkatkan kualitas pengecatan dan mempercepat waktu pengeringan pada skala kecil hingga menengah.

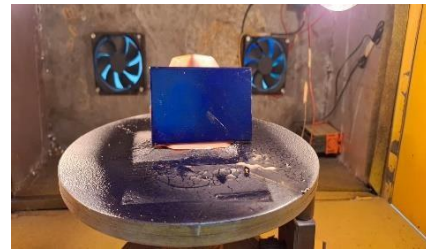


HASIL DAN PEMBAHASAN

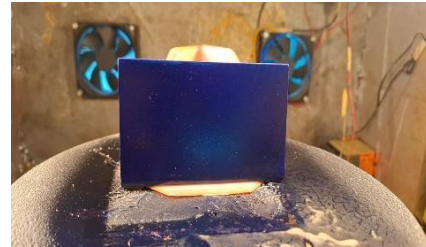
Hasil

Penelitian Penelitian ini menguji spray booth multifungsi yang telah dirancang untuk mempercepat proses pengecatan dan pengeringan benda kerja. Alat ini menggabungkan pengaturan jarak semprot, sistem exhaust, dan lampu pijar untuk meningkatkan kinerja alat. Tatakan berputar yang digunakan memiliki kecepatan 27,6 RPM, dengan pengujian dilakukan pada dua jarak semprot yang berbeda, yaitu 10 cm dan 20 cm, serta menggunakan daya lampu pijar 15 watt. Hasil pengujian menunjukkan pengaruh signifikan dari daya lampu pijar dan jarak semprot terhadap waktu pengeringan cat. Pengujian dengan jarak semprot 20 cm dan daya lampu 15 watt menunjukkan waktu pengeringan yang lebih cepat, yaitu 19,47 menit, dibandingkan dengan pengujian pada jarak semprot 10 cm, yang membutuhkan waktu 23,01 menit. Selain itu, suhu yang tercatat selama pengujian berkisar antara 51,1°C hingga 54°C. Suhu rata-rata pada jarak semprot 20 cm sedikit lebih rendah, dengan rata-rata suhu mencapai 51,6°C, dibandingkan dengan jarak semprot 10 cm, yang memiliki suhu rata-rata 53,5°C.

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa jarak semprot 20 cm dengan daya lampu pijar 15 watt memberikan hasil terbaik dalam mempercepat waktu pengeringan cat dan memberikan suhu yang optimal untuk pengeringan cat.



Gambar 1. Hasil menggunakan jarak semprot 10 cm



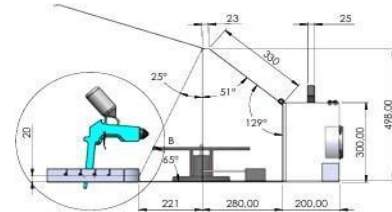
Gambar 2. Hasil menggunakan jarak semprot 20 cm

Pembahasan

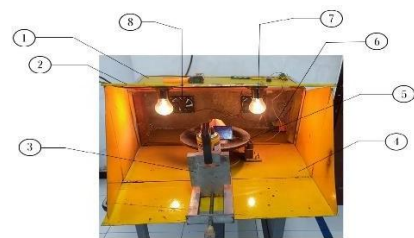
Bagian ini membahas hasil dari eksperimen yang dilakukan pada alat Spray Booth Multifungsi. Pembahasan ini berfokus pada pengujian bagaimana pengaturan jarak semprot dan variasi daya lampu pijar mempengaruhi waktu pengeringan cat.

1. Desain *Spray Booth* Multifungsi

Sebelum dilakukan proses perancangan maka dilakukan proses desain *Spray Booth* Multifungsi terlebih dahulu untuk mengetahui hasil akhir yang akan dirancang.



Gambar 3. Desain 2D *Spray Booth* Multifungsi



Gambar 4. Desain 3D *Spray Booth* Multifungsi

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| 1. Body tetap | 6. Temperature control |
| 2. Tutup <i>spray booth</i> | 7. Lampu Pijar |
| 3. Pengatur jarak semprot | 8. Kipas exhaust |
| 4. Body yang bisa di lipat | |
| 5. Tatakan berputar | |

2. Perancangan

Proses perancangan *Spray Booth* dirancang sesingkat mungkin untuk pengambilan data, tapi dalam proses perancangan tetap memperhitungkan segala aspek yang diperlukan dalam merancang, berikut merupakan langkah-langkah perancangan *Spray Booth* Multifungsi berbahan plat besi dengan ketebalan 1,2 mm :

a. Persiapan material

Pada tahap ini, material utama berupa pelat besi dengan ketebalan 1,2 mm disiapkan untuk proses perakitan alat *spray booth*. Dimensi yang diperlukan adalah panjang 600 mm, lebar 500 mm, dan tinggi 500 mm. Semua ukuran disesuaikan dengan desain alat yang telah dibuat.

b. Pemotongan

Pada proses ini dilakukan pemotongan material plat besi dengan ketebalan 1,2mm yang sudah dimarking, lalu dipotong menggunakan gerinda tangan.

c. Penyambungan

Pada tahap ini dilakukan penyambungan plat besi dengan tebal 1,2mm, setelah itu dilanjutkan dengan proses rivet.

d. Pada panel belakang body *spray booth*, buat lubang berukuran 90 mm x 90 mm untuk pemasangan kipas exhaust. Gunakan bor listrik atau alat pemotong lainnya untuk memastikan lubang dibuat dengan presisi.

e. Pasang 7 buah engsel pada bagian body untuk memberikan fleksibilitas, yaitu 2 engsel pada pintu depan, 2 engsel pada panel atas, dan 3 engsel pada panel samping dan belakang untuk memudahkan akses dan perawatan.

f. Pada proses perakitan tatakan, bagian atas menggunakan PVC dengan diameter 200 mm sebagai permukaan tatakan untuk benda kerja. Dinamo gearbox dipasang di bawah tatakan dengan kecepatan rotasi 27,6 RPM. Dinamo DC Gearbox JGY 370 dipasang di bawah tatakan PVC, dan poros dinamo disambungkan langsung ke tatakan PVC dengan memastikan posisi presisi untuk memastikan rotasi pada kecepatan 27,6 RPM stabil dan seimbang.

g. Pasang PVC sebagaiudukan trigger handle untuk menstabilkan kaleng aerosol. Rel pengatur jarak semprot dari pelat besi dipasang di bawah kedudukan PVC, memungkinkan pengaturan jarak semprot antara 10 cm hingga 20 cm dengan mekanisme pengunci untuk kestabilan. Hasil dari proses perancangan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

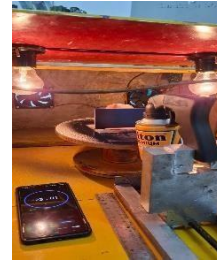


Gambar 5. *Spray Booth Multifungsi*

3. Pengujian

Setelah *spray booth* multifungsi selesai dirancang dan dipasang, langkah selanjutnya adalah melakukan tahap uji fungsi untuk mengetahui pengaruh jarak semprot dan daya lampu pijar terhadap waktu pengeringan cat. Sebelum melakukan pengujian, perlu diketahui pengukuran yang akan digunakan untuk mengukur waktu pengeringan dan suhu pada *spray booth*.

Pada pengujian ini, waktu pengeringan diukur dengan menggunakan stopwatch, sementara suhu diukur dengan termometer dan moisture meter untuk memastikan hasil pengeringan yang optimal.



Gambar 6. *Pengukuran Waktu Dengan Stopwatch*



Gambar 7. *Pengukuran Suhu Menggunakan Thermometer*

Tabel 1. *Hasil Uji Pengukuran Waktu Dan Suhu*

Jarak Penyemprotan (Cm)	Daya Lampu Pijar (Watt)	Waktu Pengeringan (menit)	Range Suhu (°C)			Rata-rata (°C)
10	15	23.01	53,0	53,5	54,0	53,5
20	15	19.47	51,1	51,6	52,1	51,6

Pada tabel 1, percobaan ini menggunakan jarak semprot 10 cm dengan daya lampu 15 watt menghasilkan suhu 53.0°C, yang memerlukan waktu 23.01 menit untuk mencapai tingkat kekeringan yang optimal. Sebaliknya, pada jarak semprot 20 cm, dengan daya lampu 15 watt dan suhu yang sedikit lebih rendah yaitu 51.6°C, waktu yang diperlukan untuk mencapai tingkat kekeringan hanya 19.47 menit. Hal ini menunjukkan bahwa semakin jauh jarak semprotnya, waktu pengeringan cenderung lebih cepat meskipun suhu sedikit lebih rendah.



Gambar 8. Grafik Pengukuran waktu pengeringan dan range suhu menggunakan jarak 10 cm



Gambar 9. Grafik Pengukuran waktu pengeringan dan range suhu menggunakan jarak 20 cm

4. Perhitungan Kipas Exhaust

1. Menghitung densitas udara

Densitas udara (p) dihitung menggunakan

rumus:

$$p = \frac{P}{RT}$$

$$T = ^\circ\text{C} + 273,15 = 30,0 + 273,15 = 303,15 \text{ K}$$

Substitusi nilai kedalam rumus desitas:

$$p = \frac{101.325}{287 \cdot 303,15 \text{ K}}$$

$$p = \frac{101.325}{86.000,505}$$

$$p = 1,178 \text{ kg/m}^3$$

Hasil : desintas udara pada suhu ruangan $30,0^\circ\text{C}$

Desintas ini akan digunakan untuk menghitung laju massa hembusan udara pada langkah berikutnya.

2. Menghitung debit hembusan udara (Q) Setelah mendapatkan densitas udara, langkah selanjutnya adalah menghitung debit hembusan udara (Q) yaitu volume udara yang dihembuskan per detik. Debit udara dihitung menggunakan rumus:

$$Q = v \times A$$

Substitusi nilai:

$$Q = 4,41 \text{ m/s} \times 0,0081 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 0,035721 \text{ m}^3/\text{s}$$

3. Menghitung laju massa hembusan udara Setelah debit udara diketahui, kita dapat menghitung laju massa hembusan udara (m), yaitu massa udara yang dihembuskan per detik. Rumusnya adalah:

$$m = p \times Q$$

Substitusi nilai:

$$m = 1,178 \text{ kg/m}^3 \times 0,0357 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$m = 0,042 \text{ kg/s}$$

Hasil : laju massa hembusan udara adalah:

$$m = 0,042 \text{ kg/s}$$

Laju masa ini kemudian digunakan untuk menghitung gaya dorong hembusan udara pada langkah terakhir.

4. Menghitung gaya dorong hembusan udara (F). Langkah terakhir adalah menghitung gaya dorong hembusan udara (F), yaitu kekuatan yang dihasilkan oleh aliran udara. Rumus yang digunakan adalah:

$$F = m \times v$$

Substitusi nilai :

$$F = 0,042 \text{ kg/s} \times 4,41 \text{ m/s}$$

$$F = 0,18522 \text{ N}$$

Hasil: Gaya dorong hembusan udara yang dihasilkan adalah:

$$F = 0,185 \text{ N}$$

Kesimpulan

Densitas udara (p) : $1,178 \text{ kg/m}^3$

Debit hembusan udara (Q) : $0,0357 \text{ m}^3/\text{s}$

Laju massa hembusan udara (m) : $0,042 \text{ kg/s}$

Gaya dorong hembusan udara (F) : $0,185 \text{ N}$.

5. Perhitungan Suhu Lampu Pijar

1. Perhitungan suhu Lampu pijar dan intensitas

~~Cahaya~~

Diketahui :

Daya Lampu (P) : 15 Watt

Jarak pengukuran (d): 10cm

Durasi Pengukuran (t): 15 menit

Suhu lampu (T_{Lampu}) : $53,5^\circ\text{C}$

Perhitungan kenaikan suhu (ΔT)

$$\Delta T = T_{\text{Lampu}} - T_{\text{lingkungan}}$$

$$\Delta T = 53,5 - 30,6 = 22,9^\circ\text{C}$$

Hasil:

Kenaikan suhu (ΔT) adalah $22,9^\circ\text{C}$

Kesimpulan

Bedasarkan Pengujian pada jarak 10cm, lampu 15 watt, dan durasi 15mnt:

Suhu rata – rata lampu: $53,5^\circ\text{C}$

Kenaikan suhu (ΔT): $22,9^\circ\text{C}$

SIMPULAN

Berdasarkan dari hasil dari perancangan yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Spray Booth yang dirancang telah memenuhi tujuan penelitian untuk proses pengecatan dan pengeringan. Dibat dengan pelat besi ketebalan 1,2 mm dan dimensi 600 mm × 500 mm × 500 mm, dilengkapi dengan tatakan berputar (340 mm, 27,6 RPM) untuk distribusi cat merata. Sistem exhaust dengan kipas 9 cm × 9 cm mengurangi kontaminasi partikel cat, dan lampu pijar 5 watt serta 15 watt mempercepat pengeringan dibandingkan metode konvensional.
2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa jarak semprot memengaruhi ketebalan dan distribusi cat. Jarak 10 cm menghasilkan lapisan lebih tebal, sedangkan 20 cm lebih merata dan optimal. Penggunaan lampu pijar 15 watt lebih efektif mempercepat pengeringan dibandingkan 5 watt. Hasil terbaik diperoleh pada jarak semprot 20 cm dan lampu pijar 15 watt, dengan waktu pengeringan tercepat (19,47 menit), menghasilkan pengecatan dan pengeringan paling optimal. Spray Booth Multifungsi mampu mengoptimalkan pengecatan dan pengeringan pada skala kecil hingga menengah.

REFERENSI

- Gordon, R. (2010). *Spray Painting Techniques: Principles and Applications*. New York: McGraw-Hill
- Hagedorn, J., et al. (1999). Airflow and Ventilation in Industrial Coating Booths. *Journal of Industrial Ventilation*, 15(3), 123-135.
- Mujumdar, A. S. (2015). *Handbook of Industrial Drying* (4th Ed.). Boca Raton: CRC Press.
- Ogonowski, M. (2011). Paint Booth Technology: Advanced Coating Systems. *Engineering Journal*, 27(4), 451-467.
- Pramono, H. (1993). *Pengeringan Bahan Industri: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Radojčin, M., et al. (2021). Infrared Drying of Coated Surfaces: Effect on Paint Adhesion and Quality. *Journal of Coating Science*, 45(2), 212-225.
- Said, M. (2011). *Teknologi Pengecatan dan Permukaan Bahan*. Bandung: ITB Press.
- Subarna, et al. (2007). *Teknik Pengeringan: Optimasi dan Efisiensi dalam Industri*. Yogyakarta: UGM Press.
- Talbert, K. (2007). Automotive Paint Booths: Design and Performance. *Journal of Coatings Technology*, 21(3), 301-320.
- Wenya, L. (2005). Advances in Spray Gun Technology for Industrial Coatings. *China Journal of Engineering*, 19(2), 87-101.
- Arif, Y. C., Eviningsih, R. P., & Widyanto, A. A. (2023). Pengaturan suhu ruangan oven pengering cat panel box menggunakan logika kontrol fuzzy. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 11(2), 364.
- Global Finishing Solutions. (2010). Spray booths. *Metal Finishing*, 108(11-12), 229-248.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0026-0576\(10\)80235-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0026-0576(10)80235-1)